

Kwaliteit van Uv B- aanbod bij Nederlandse reptielenhouders



Auteur: Bart Trouw



Hogeschool

**VAN HALL
LARENSTEIN**

ONDERDEEL VAN WAGENINGEN UR

Titelblad

Titel: Kwaliteit van Uv B-aanbod bij Nederlandse reptielenhouders

Auteur: Bart Trouw

School: Van Hall Larenstein University of Applied Sciences

Opleiding: Diermanagement

Datum uitvoering: september 2009 – mei 2011

Begeleiders: T.Huisman, M.Weterings

Project nummer: 594000

Plaats: Leeuwarden

Abstract

In the last 10 years the keeping of reptiles as pets has increased. Negative effects on the wellbeing of the kept reptiles especially lizards, turtles and tortoises has been reported.

One of the most reported welfare problems of reptiles is metabolic bone disease (MBD). MBD is partly caused by insufficient uv B light. There are no recent figures on the quality of uv B light offered to animals by Dutch reptile keepers. To obtain these figures, a survey in combination with measurement of uv B light was carried out among Dutch reptile keepers. We tried to assess the quality of uv B-lamps and the quality of lamps used in the enclosures. This was done by measuring the uv B release of the uv B lamps on a fixed distance. To assess quality of use of the lamps f uv B release was measured on the place closest to the lamp where the animal can receive it. The uv B figures are later compared with uv B needs of reptile families described in literature. Different control variables were collected through a survey to assess the relation and the strength of the excising relation on the quality of uv B lamps and the way they were used. We measured uv B in over 70 enclosures at 17 different households. From these figures we concluded that 40 % of all the measured uv B lamps does not provide enough uv B. Furthermore we concluded that chameleons, iguana's, skinks tortoises and crocodile lizards all receive less uv B then they normally receive in their natural habitat. Varanids and legless lizards receive more uv B then they would receive in their natural habitats. The factors that were of relevance to the quality of uv B lamps are the experience of the owner. The amount of Watt of the uv B lamp used. Dust on the glass of the uv B lamp. The brand of uv B lamp and the duration the uv B lamp is used daily. These same factors are influencing the quality of uv B-lighting with the exception of duration per day the uv B lamps are used. It was also discovered that a barrier between the lamp and the place where the animal can receive also has negative influence on the quality of uv B lighting. No animals with MBD were discovered during this survey. This can be explained by the number of reptile keepers that use an addition of Vitamin D₃ to the reptiles food

Inhoud

Probleembeschrijving	6
Doelstelling	8
Onderzoeksvragen.....	8
Materiaal en methode.....	9
Methode	9
inleiding	9
Onderzoek locatie en populatie.....	9
Algemene aanpak.....	9
Variabelen verkregen via meting en survey.....	10
Planning	10
Meetmethode.....	11
Kwaliteit van de lamp	11
Kwaliteit van de verlichting.....	11
Keuze controle variabelen en hun meetmethode	12
Gebruik beschermkap voor lamp	13
Dataverwerking.....	15
Statistische verwerking	15
Data manipulatie alvorens analyse.....	15
Uitvoering GLM	15
Verzameling en verwerking van uv B-metingen uit de natuur	16
Verzameling en verwerking uv B-waarden ex-situ uit de literatuur.....	17
Verdere verwerking gegevens.....	17
Resultaten.....	18
Algemeen	18
Lampkwaliteit en kwaliteit op zonlocatie	18
Lampkwaliteit	18
Kwaliteit op zonlocatie	18
Uv B-afgifte op 15 cm en uv B-opbrengst op zonlocatie per lamptype	19
Uv B-afgifte en uv B-opbrengst in relatie tot dierfamilie.....	20
Kenmerken van lampen	21
Technische eigenschappen van de gemeten lampen	21
Gebruikseigenschappen	21
Effecten van lampeigenschappen en omgevingsfactoren op de afgifte van de uv B-lamp op 15 cm.....	22
Significante effecten	23
Niet-significante effecten.....	24
Effecten van lampeigenschappen en omgevingsfactoren uv B-opbrengst.	24
Significante effecten	24
Niet-significante effecten.....	24
Discussie	25
Representativiteit van de steekproef	25
<i>Lampkwaliteit bij Nederlandse terrariumhouders</i>	25
Vergelijking kwaliteit uv B-lampen met eerder uitgevoerd onderzoek.....	25
Invloed van wattage op lampkwaliteit	26
Verklaring invloed van vuilheid lampen op lampkwaliteit.....	26
Invloed van aanbod per dag en gebruiksduur op lampkwaliteit	26
Kwaliteit van verlichting bij Nederlandse terrariumhouders.....	27

Verschil uv B-aanbod in de natuur en in een terrarium.	27
Verschil uv B-aanbod in terraria en in-situ uv B-waarden uit de literatuur.....	29
Gesteldheid uv B-aanbod bij particuliere reptielenhouders in Nederland	30
Advies	32
Advies onderhoud lampen	32
Advies vaststellen uv B-behoefte.....	32
Advies richting verder onderzoek.....	32
Literatuurlijst.....	34
Boeken & Artikelen	34
Websites.....	36
Appendix 1:Vragenlijst respondent bij meting	I
Appendix 2: Datacollectie formulier	II
Appendix 3: overzicht soorten gemeten in het onderzoek.....	III

Probleembeschrijving

Het houden van reptielen wordt een steeds populairdere hobby. Het onderzoek "huisdieren in het gezin 2005" uitgevoerd door het NIPO schat het aantal huishoudens dat reptielen houdt op 80.000. Ook is er te lezen dat de handel in reptielen de afgelopen 10 jaar enorm is toegenomen. De raad voor dieraangelegenheden (RDA) heeft een forum welzijn gezelschapsdieren in het leven geroepen die in een onderzoek heeft aangetoond dat het aantal huishoudens dat reptielen en amfibieën houdt intussen is gestegen naar 81.000 met een totaal van 200.000 exemplaren. Dit is ongeveer 1.2% van de bevolking van Nederland. Diergroepen die volgens beide rapporten in trek zijn, zijn leguanen, gekko's, kikkers en slangen. (RDA 2006 & NIPO 2005).

Uit het onderzoek uit 2009 (Niemeijer&Schellinger 2009) blijkt dat problemen met Metabolic Bone Disease onder leguanen een van de meest voorkomende welzijnsproblemen is bij deze diersoort. MBD is een niet op zich zelf staande ziekte. MBD is een complex van verschillende aandoeningen gerelateerd aan een te veel of te kort aan calcium, fosfor en vitamine D₃.

De in reptielen gespecialiseerde dierenarts Marja Kik ontvangt meer dan 600 groene leguanen (*Iguana iguana*) per jaar waarvan een groot aantal lijden aan MBD (Niemeijer&Schellinger 2009). MBD beperkt zich niet alleen tot groene leguanen (*Iguana Iguana*) ook baardagamen (*Pogona sp*), dagactieve kameleons (*Furcifer sp*), schildpadden (*Geochelone sp*) en andere leguaanachtige (*Crotaphytus sp*, *Cyclura sp*, *Brachylophus sp*) kunnen aan MBD lijden. MBD veroorzaakt onder andere rachitis, moeizame beweging, lethargie, anorexia, verminderde groei en tetanie. Al deze ziekteverschijnselen vormen een grote aanslag op het welzijn van het dier.

Uit het overzicht uit een onderzoek uit 2009 (Niemeijer &Schellinger 2009) wordt duidelijk dat de oorzaak van MBD tweeledig is. MBD is voornamelijk te wijten aan onjuiste verlichting en voeding.

- De eerste oorzaak ligt in de samenstelling van het voedsel. (Kik 2004, Wright 2008). In de voeding moet vooral gelet worden op voldoende en een juiste verhouding van het aanbod van calcium en fosfor. In de toediening van deze stoffen moet gelet worden op een verhouding calcium: fosfor van 1:1 tot 3:1 (Allen 1996 2003).
- De tweede belangrijke oorzaak voor het ontstaan van MBD is het ontbreken of tekort aan uv B-verlichting die nodig is voor synthese van vitamine D₃. Deze uv B-straling wordt in de natuur door de zon afgegeven in een spectrum tussen 290-320 nanometer (Baines et al. 2010) In gevangenschap wordt uv B-straling afgegeven door een speciale lamp.

Het is op dit moment nog onbekend welke omstandigheden van invloed zijn op de afgifte van uv B van de uv B-lamp en hoeveel invloed deze omstandigheden hebben op de uv B afgifte van de lamp.

Zoals aangetoond is het aanbieden van uv B-licht voor sommige reptielen en amfibieën een belangrijke voorwaarde voor juiste huisvesting en het voorkomen van MBD (Kik 2004). Het is bekend dat de kennis van verkopers van reptielen m.b.t. tot huisvesting en voeding onder de maat is (Niemeijer 2009) Wetenschappelijke gegevens betreffende precieze uv B-behoefte is afwezig voor veel soorten reptielen. Het is onbekend hoe het op dit moment gesteld is met het aanbod van uv B-licht bij particulieren in Nederland. Er zijn daarom cijfers over uv B aanbod bij door particulieren gehuden reptielen nodig. Meer inzicht in hoe uv B-licht wordt aangeboden bij particulieren in Nederland kan in de toekomst bijdragen aan betere voorlichting van winkelpersoneel in de reptielenhandel. Ook kan het bijdragen aan het welzijn van reptielen die in Nederland in gevangenschap worden gehouden.

Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de kwaliteit van het aanbod van uv B-licht bij reptielenhouders in Nederland en het verschil met de uv B behoefte van de diersoorten die deze reptielenhouders houden. Verder is een doelstelling te achterhalen welke factoren van invloed zijn op deze kwaliteit.

Onderzoeksvragen

- Wat is de kwaliteit van het uv B-aanbod bij Nederlandse particuliere reptielenhouders en hoe verschilt dit met de uv B behoefte van de diersoort (dierfamilie)?
- Wat is de relatie tussen uv B-afgifte van de uv B- lampen & verlichting en de factoren die daarop van invloed zijn?

Materiaal en methode

Methode

inleiding

Dit onderzoek is uitgevoerd over een periode van 16 maanden en liep van 1 september 2009 tot 31 december 2010. De onderzoeksvragen zijn beantwoord doormiddel van een survey (Appendix 1) gekoppeld met metingen. Het was de bedoeling een zo groot mogelijke dataset te verzamelen met uv B- waardes in terraria bij particulieren in Nederland. De gevonden gegevens zijn vergeleken met waarden gevonden in de literatuur. Er zijn twee soorten uv B-metingen uitgevoerd.

De eerste meting op een vaste afstand wordt gedaan om de kwaliteit van de individuele lampen te vergelijken. Ook biedt dit inzicht in welke typen, merken en wattages lampen meer uv B afgeven op een vaste afstand. De vaste afstand bedraagt 15 cm van het uv B afgevend deel van de lamp. De controlevariabelen zijn in overleg met de opdrachtgever gekozen.

De tweede meting op de zonlocatie, dit is de locatie het dichtst bij de lamp waar de dieren uv B kunnen ontvangen.

Via deze methode is getracht inzicht te krijgen in de wijze hoe reptielenhouders hun lampen monteren. Er zijn via het survey verschillende factoren verzameld die als controle variabelen dienen, deze zijn in overleg met de opdrachtgever geselecteerd. Deze factoren worden in het onderdeel dataverzameling besproken.

Onderzoek locatie en populatie

Er is geprobeerd particuliere reptielenhouders te werven op zowel internetforums, die zich specialiseren in reptielen (o.a. reptielen-forum.nl & dierenparadijs.be), als verschillende winkels (Repticura & Terraplus), die reptielen verkopen. Dit is gedaan m.b.v. de volgende methode: in de winkels zijn e-maillijsten opgehangen met het verzoek tot meting van uv B bij de particulieren thuis. Deze e-maillijsten zijn na een maand gecontroleerd op hoeveelheid respondenten.

Beide methodes hebben geen respondenten opgeleverd. Om een onderzoekspopulatie te verkrijgen met een statistisch acceptabele grootte is gebruik gemaakt van het netwerk van een bevriend reptielenhouder. Hierbij is gestreefd naar een onderzoekspopulatie van 20 adressen en een totaal van 100 metingen gezien de beperkte tijd en de lange reistijden naar de respondenten. De mensen die zijn geworven via dit netwerk zijn direct benaderd via email en telefonisch voor het maken van een afspraak.

Algemene aanpak

Data verkregen via meting en survey

De uv B-straling is met een Solartech 6.2 uv B-meter voor terraria, op twee manieren gemeten.

- Meten van de uv B-afgifte op een vaste afstand.
- Meten van de uv B-opbrengst op de locatie waar het dier het effectief kan ontvangen (zonlocatie).

Bij de participanten van dit onderzoek worden naast de UV-B afgifte $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ de volgende onafhankelijke variabelen gemeten.

- Welke lamp wordt gebruikt (merk, type, wattage)?
- Welk dier wordt in het terrarium gehouden en wat is de reproductieve status van het dier (jong, volwassen, kweekrijp)?
- Hoeveel jaren ervaring heeft de eigenaar met het houden van reptielen?
- Afstand tot eerste effectieve zonlocatie
- Hoe oud is de lamp en hoeveel uren brandt deze per dag?
- Hoe vuil is de lamp?
- Wordt er gebruik gemaakt van een lampenkap, reflectief materiaal of is er een barrière tussen de lampen en de meetlocaties?

Planning

Als een afspraak is gemaakt is het volgende schema (Fig.1) aangehouden voor de metingen.

Stap 1: Aankomst bij de respondent.

Stap 2: Daarna is de respondent gevraagd om een vragenlijst (Appendix 1) in te vullen. De vragenlijst bevat vragen over: kwantiteit, leeftijd van de lamp, diersoort en reproductieve status.

Stap 3: Vervolgens is met een rolmaat de meting van de afstand tussen, de door de respondent aangewezen zonlocatie en het dichtstbijzijnde uv B-afgevend deel van de lamp uitgevoerd. Eveneens is hier op de tweede uv B-metlocatie gemeten die zich 15 cm ten opzichte van het middenpunt van het uv B afgevend deel van de uv B-lamp bevindt.

Stap 4: Vervolgens is bepaald hoe vuil de lamp aan de hand van een schema(tabel 1).

Stap 5: De uv B-waarden zijn hierna gemeten. Zowel op de door de respondent aangewezen zonlocatie, als 15 centimeter onder het middenpunt van het uv B afgevend deel van de lamp.

Stap 6: Afsluitend zijn de nog ontbrekende gegevens op het datacollectieformulier (Appendix 2) ingevuld door de onderzoeker. In het geval van meerdere terraria per respondent wordt het stappenplan vanaf stap 2 herhaald voor ieder terrarium.

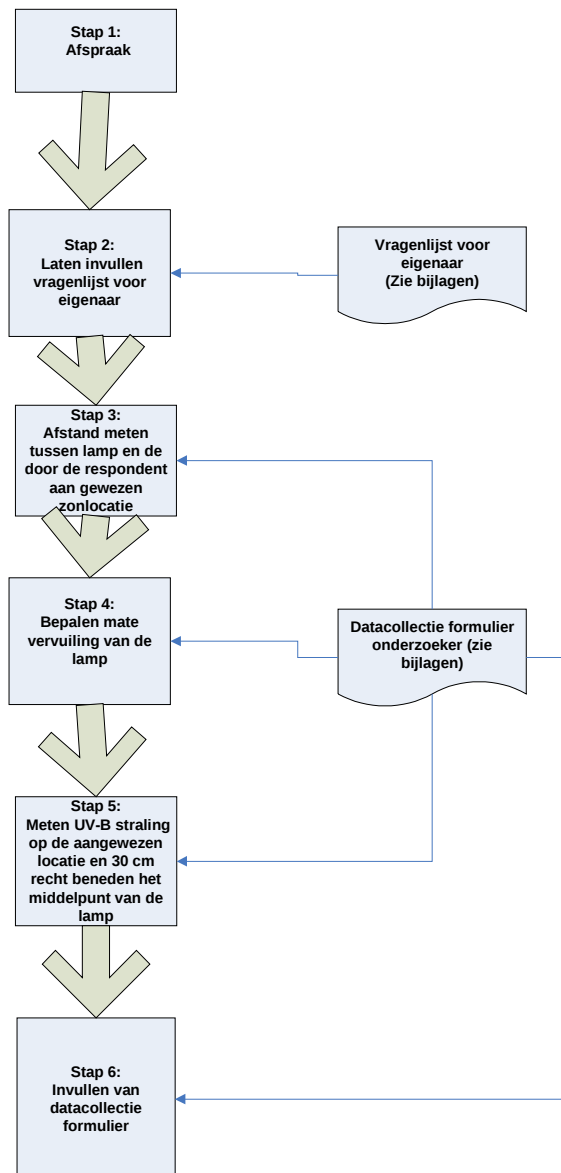


Fig.1: planning datacollectie

Meetmethode

Gedurende dit onderzoek is een groot aantal variabelen verzameld. Deze variabelen kunnen we onderverdelen in hoofdvariabelen, controlevariabelen en co-variaten. Deze variabelen worden hieronder beschreven. Voor een totaal overzicht van alle variabelen zie de vragenlijst (Appendix 1) en het datacollectieformulier (Appendix 2).

Kwaliteit van de lamp

Als eerste willen we de uv B-afgifte in uW/cm^2 van de lamp weten op een vast punt (15 cm). Dit is hier gedefinieerd als lampkwaliteit. Om de kwaliteit van de lamp te beoordelen, is er uv B-straling gemeten met de uv B-meter op 15 cm direct onder het uv B-afgevend deel van de uv B-bron. Het is mogelijk dat de lamp niet recht maar schuin staat opgesteld, bijvoorbeeld als de fitting in een hoek is gemonteerd. In een dergelijk geval is de lijn van de lamp gevolgd, en wordt de uv B-meter (Solartech 6.2 voor terraria) op een dusdanige manier geplaatst dat de meeteenheid van de meter in de lijn ligt van de lamp.

Kwaliteit van de verlichting

Om de kwaliteit van de verlichting (uv B-opbrengst op de zonplek) te bepalen is de uv B-straling gemeten met de uv B-meter op de locatie waar het dier het kan ontvangen het dichtst bij de uv B-lamp. Om de plaats waar het dier de uv B-straling ontvangt te bepalen is vooraf gevraagd aan de respondent om de zonplek van het dier aan te wijzen. Indien de respondent dit niet kan, is de zonplek geschat door de onderzoeker zelf aan de hand van de volgende stappen. Allereerst wordt de uv B-afgevend lamp gezocht. Vervolgens wordt gezocht naar het dichtstbijzijnde plateau welke sterk genoeg is om het dier te kunnen dragen en waar de betreffende diersoort op kan komen. Hierbij is gelet op de volgende punten.

- Diersoort: Sommige gekko's (Gekkoidae) kunnen tegen gladde oppervlakken omhoog klimmen en kunnen dus tot enkele centimeter naast de lamp komen, terwijl andere gekkosoorten aan de grond gebonden zijn. In geval van verwarring over de klimcapaciteiten van de diersoort is aan de respondent uitsluitend gevraagd.
- Stevigheid van de eventuele zonlocatie: de zonlocatie moet de diersoort kunnen dragen.
- Stand en type uv B-lamp: Met het bepalen van de zonplek wordt gelet op de stand van de lamp en het type. Deze is verschillend voor twee van de drie typen lampen. Een spaarlamp straalt vooral naar de zijkanten toe, een gasontladingslamp en een TL-buis geeft uv B naar beneden af.

Zodra de zonplek is bepaald door de respondent, of onderzoeker, is vervolgens de afstand tussen de zonplek en het dichtstbijzijnde uv B-afgevend deel van de uv B-bron gemeten. In het geval dat de respondent meerdere zonplekken aanwees is de dichtstbijzijnde zonplek ten opzichte van de bron gekozen. In het geval van een schuin stralende uv B-lamp is de methode uit kwaliteit van de lamp gevolgd. Dit betekent in het geval van een gekko die op de muur naast een spaarlamp hangt, dat de uv B-meter zijwaarts is gebruikt.

Keuze controle variabelen en hun meetmethode

Kwantiteit

Kwantiteit wordt uitgedrukt in uren per dag dat de uv B-bron aanstaat en ontvangen kan worden door de dieren.

Leeftijd van de lamp

In dit onderzoek is onderzocht in hoeverre leeftijd invloed heeft op de uv B-afgifte/opbrengst. Dit is gedaan door de respondent in te laten vullen hoe oud de lamp is in maanden. Indien de exacte datum niet bekend is wordt er gevraagd naar een schatting in maanden.

Afstand zonlocatie - uv B-bron

De controle variabele afstand zonlocatie- uv B-bron maakt het mogelijk om de verschillende kwaliteitswaarden gemakkelijk met elkaar te kunnen vergelijken. De afstand zonlocatie - uv B-bron wordt uitgedrukt in centimeters.

Wattage uv B-bron

Er wordt hier geprobeerd te onderzoeken of wattage van de lamp invloed uitoefent op de kwaliteit van uv B-lamp & verlichting. Daarom wordt de variabele *wattage* ook gemeten, deze is uitgedrukt in Watt.

Merk

De controle variabelen *merk*, *type* en *wattage* is genoteerd bij elke meting. Het merk van de lamp staat vaak aangegeven op de lamp zelf. In het geval dat het merk van de lamp niet bekend is bij de respondent, kan er op de lamp zelf gekeken worden aangezien de naam van het type op de lamp genoteerd staat. Verder is dan via internet

uitgezocht welke merk lamp gebruikt is. Dit is gedaan door het typenummer, naam en wattage te combineren.

Type uv B-lamp

Er zijn drie typen uv B-lampen waaruit gekozen kan worden deze zijn te verkrijgen bij de meeste reptielenspecialisten (persoonlijke observatie Trouw 2010). De types waar uit gekozen kan worden zijn de gasontladinglamp, de Tl-buis of de spaarlamp.

Gebruik afscheiding voor verlichting

Onder *gebruik afscheiding voor verlichting* wordt een barrière verstaan tussen het stralingsgedeelte van de verlichting en de plaats waar het dier deze straling kan ontvangen. Het gebruik van een afscheiding wordt genoteerd doormiddel van een keuze antwoord ja of nee.

Gebruik beschermkap voor lamp

Lampenkappen zijn afscheidingen om de lamp heen. Een lampenkap kan van gaas zijn en de lamp volledig afschermen. Ook kan een lampenkap van kurk zijn en maar een deel van de lamp bedekken. Dit door middel van een tweekeuzemogelijkheid: ja of nee. Een lampenkap is altijd ook een barrière.

Gebruik licht reflecterend materiaal

Soms wordt er gebruik gemaakt van licht reflecterend materiaal voor de beschermkap van de lamp. Bij deze variabele is er gekeken of rond de lamp, of in de beschermkap van de lamp, licht reflecterend materiaal is gemonteerd. Onder licht reflectief materiaal kan aluminium of goudfolie verstaan worden. Een commerciële lampenkap kan al reflectief materiaal bevatten. Hier is ook een tweekeuzemogelijkheid gebruikt waar alleen ja of nee ingevuld kan worden.

Reproductieve status van het dier

De controle variabele *reproductieve status van het dier* wordt hier onderverdeeld in een drie keuze mogelijkheid.

1. te jong
2. volwassen geen kweek
3. volwassen wel kweek

Hiermee is onderzocht of de respondenten die willen kweken met hun reptielen, de dieren meer uv B aanbieden.

Ervaring

Ervaring wordt gemeten door het aantal jaren dat de respondent bezig is met de hobby, het houden van reptielen. Er wordt hier onderzocht of er een relatie bestaat tussen de kwaliteit van de verlichting/lamp en het aantal jaren dat de respondent al bezig is met het houden van reptielen.

Diersoort

Diersoort wordt als variabele meegenomen om de kwaliteit van verlichting te bepalen. Er zijn soorten waarvan wel vermoed wordt dat deze dieren uv B-licht nodig hebben

maar er bestaan geen literaire bronnen die dit bevestigen (persoonlijke observatie Trouw 2010). Van de diersoort is de Nederlandse naam zover bekend opgenomen en ook de wetenschappelijke benaming.

Vuilheid van de lamp

De mate van vuil op de uv B lamp is bepaald aan de hand van een zogenaamde vuilheidfactor. De uv B-straling wordt afgegeven door een klein laagje glas. Bevuiling van dit glas zou kunnen lijden tot een lagere uv B-afgifte.

Voor de vuilheidfactor van de lamp zijn twee criteria belangrijk: water en stof. Doormiddel van deze factoren willen we uitzoeken of vuilheid invloed heeft op de uv B-afgifte van de lamp. De methode hoe de vuilheidfactor van de lamp wordt bepaald staat in fig. 2

Water: watervlekken vind je vaak in tropische terraria met grote hagedissen die in het waterbassin plonzen waardoor water op de lamp komt. Ook ontstaan watervlekken door het sproeien van water om kunstmatig de RV hoog te houden. In dit geval ziet men witte kalkresten op de lamp zitten die gemakkelijk te onderscheiden zijn van stof.

Stof: in het geval van stof op de lamp wordt bedoeld dat er een dunne laag zichtbaar stof op (of een deel van) het uv B-afgevend deel van de lamp zit. Deze stof is zichtbaar en is pluïsvormig of het glas is niet langer doorzichtig. In het geval dat een lamp stoffig lijkt maar het glas nog steeds doorzichtig is en geen pluizen te zien zijn valt dit niet onder de klasse stoffig.

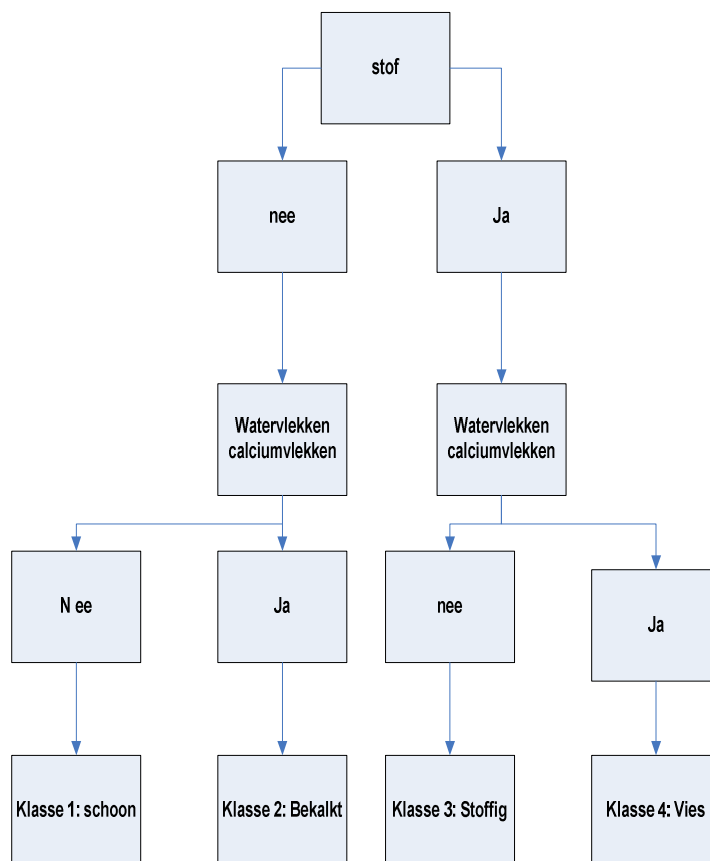


Fig 2: stappenplan bepaling vuilheid lamp

Dataverwerking

Statistische verwerking

De verzamelde gegevens zijn verwerkt doormiddel van het statistiek programma SSPS 15. Hier is GLM gebruikt via het statistiekprogramma SSPS 15. Dit model is gebruikt omdat:

- Er gebruikgemaakt wordt van een afhankelijke variabele en groot aantal onafhankelijke variabelen
- Er gekeken wordt of er interactie tussen de verschillende factoren
- Er zowel controle variabelen als co-varianten tegelijk in het model moeten worden meegenomen
- Er gebruikt gemaakt wordt van controle variabelen

Er is een Univariaat gebruikt om de lamp en verlichting kwaliteit te bepalen aan de hand van de gekozen variabelen en co-varianten.

Data manipulatie alvorens analyse

Schattingen in maanden voor leeftijd van de lamp zijn omgerekend in dagen alvorens de analyse is uitgevoerd. Verder zijn de merken gegroepeerd op merken die drie keer of meer zijn aangetroffen. De rest van de merken zijn gecodeerd naar een klasse 'overig'. Alvorens de analyse is eerst een manipulatie met de gegevens uitgevoerd. Er is er een transformatie toegepast (Log+1) om de normaliteit van de gegevens te vergroten als eis voor het gebruik van GLM. In tabel 1&2 staan de test voor normaliteit en de levene's test voor normale verdeling.

Tabel 1: Normaliteits test

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Kwaliteit verlichting	,106	73	,042	,955	73	,011
Kwaliteit lamp	,128	73	,005	,928	73	,000

Tabel 2: Levene's test voor normale verdeling

	F	Df1	Df2	Sig
Kwaliteit lamp	2,352	48	20	,020
Kwaliteit verlichting	2,166	49	20	,031

Uitvoering GLM

Omdat een volle interactie tussen alle variabelen niet kon worden uitgevoerd is er eerst een selectie uitgevoerd. Hier is eerst geselecteerd welke variabelen individueel invloed hebben op de lampkwaliteit en de kwaliteit van de verlichting. Dit is gedaan door de significantie van 0,05 te versoepelen naar 0,1 om te selecteren welke variabelen in het model worden opgenomen. Alle variabelen die een niet significant werden bevonden met bij $P=0,1$ zijn niet opgenomen in het interactie model. Daarna is er doormiddel van een Univariaat gekeken welke co-varianten en onafhankelijke

variabelen significant zijn ($P \leq 0,05$) en of interactie tussen deze variabelen significant is ($P \leq 0,05$)

Verzameling en verwerking van uv B-metingen uit de natuur

Het verzamelen van uv B metingen uit de natuur is gecompliceerd. Er zijn verschillende redenen voor de complexiteit. Ten eerste is uv B-straling in de natuur niet vaak direct gemeten. De eenheid voor sterkte van uv-licht in de natuur is UVI (NIWA 2006). UVI staat voor Ultra Violet Index en dient als waarschuwing voor kans op verbranding in volle zon. Deze index loopt van 0 tot 15 en kan omgerekend worden naar $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ uv B-straling. De formule gebruikt om een UVI waarde om te rekenen naar uv B-opbrengst in $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ is een omrekening van een formule gebruikt om de gegevens gemeten met twee Solartech uv meters te vergelijken (Ferguson, 2010). De volgende formule is gebruikt om de UVI waardes om te rekenen naar $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ uv B-straling.

A= UVI

B= $A * 7.14$

C= uv B-straling in $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

$$C = \frac{(-0.168 + (\sqrt{(0.168^2) - (4 * 0,00111 * (-B - 0,0042))}))}{2 * 0,00111}$$

(Ferguson 2010)

Om gegevens uit de natuur te verzamelen is er gekozen om UVI waardes via een weer website (Tu tiempo 2010) te verzamelen. Deze weerwebsite geeft voorspellingen van UVI waardes op verschillende locaties ter wereld op basis van het protocol van Internationale commissie van niet ioniserende straling (Tu tiempo 2010 & World Health organization 2002). Om de UVI waardes uit de natuur aan een dier te koppelen is naar elke diersoort in dit onderzoek een literatuurstudie (tabel 3), gedaan naar de verspreiding van de soort in het wild. Op, of zo dicht mogelijk bij de locaties waar de dieren uit de verschillende artikelen van de literatuurstudie zijn gevangen of gezien zijn UVI waardes via de weerwebsite verzameld. Op 31 augustus zijn van alle soorten UVI waardes uit de natuur zijn verzameld via de weerwebsite. Deze voorspellingen zijn allemaal berekend voor 1 september op het middag uur en gaan uit van het Clear Sky UV index wat betekend dat het gaat over een voorspellende waarde die de UVI op ground level voorspelt voor een dag zonder bewolking. (World Health organization 2002).

De via de weerwebsite verzamelde UVI waarden kunnen niet als maximale uv B-waarden genomen worden. Dit heeft als oorzaak dat veel omstandigheden de UVI opbrengst kunnen beïnvloeden. Hieronder wordt een opsomming gegeven van omstandigheden die de UVI beïnvloeden.

- Hoogte van de zon (Diffey, 1991 & World Health organization, 2002)
- Ozon (World Health organization, 2002)
- Hoogte van de meting (World Health organization, 2002)
- Hoeveelheid bewolking (Diffey 1991& World Health organization, 2002)

- Breedtegraad (Staiger&Koepke 2005 & World Health organization, 2002)
- Reflectie van de bodem (World Health organization, 2002)

De hoogte van de zon verschilt per tijd van de dag en tijd van het jaar. Voor de meting is de tijd van de dag gestandaardiseerd op wanneer de zon zijn hoogst staat. Alleen is 1 september voor veel van de gemeten locaties niet in het midden van de zomer, dus kan er niet zoveel zon ontvangen worden als op een dag midden in de zomer. De UVI metingen zijn gecorrigeerd voor hoogte van de meting, mate van bewolking en Ozon (Tu tiempo 2010, World Health organization 2002). Er wordt niet gecorrigeerd voor de reflectie op de grond. Veel reptielen zonnen om aan de uv B behoefte te voldoen maar dit geldt niet voor alle reptielen. Reptielen met een verborgen levensstijl zouden van de gereflecteerde uv B straling gebruik kunnen maken (Ferguson 2010)

Dit betekent dat voor deze locatie er dus niet de hoogste UVI waarde mogelijk is gebruikt. Dit leidt er niet automatisch toe dat deze gegevens geen waarde hebben. Ze kunnen goed als indicatie dienen aangezien er in het voorspellingsmodel vanuit gegaan wordt dat de bewolking afwezig is. De UVI waarden in de natuur zouden op sommige delen van de dag dus lager kunnen liggen dan de voorspelde UVI waarden en dus meer in de buurt komen van de waarden die de dieren ontvangen in de zomer al is dit niet gestaafd door literatuur.

De UVI waarden in de natuur zijn per dier familie gegroepeerd en per locatie van de soorten uit deze familie die zijn aangetroffen in dit onderzoek. De laagst gevonden UVI waarde voor een soort uit een familie dient als minimum voor de range van deze familie. De maximale gevonden UVI waarde voor een soort van een bepaalde familie dient als maximum voor de range van de desbetreffende familie.

Verzameling en verwerking uv B-waarden ex-situ uit de literatuur

Er is getracht uv B-waarden voor specifieke reptielensoorten in gevangenschap te vinden. Er is in de literatuur weinig gevonden en de gelokaliseerde gegevens beperkte zich tot enkele soorten, waarvan sommige onbruikbaar waren omdat het families betrof die niet in deze steekproef zijn opgenomen. (Ferguson 2003 /2002 /1996, Oftental 2003, Gehrman 1991, Gisler 2003, Hibma 2004, Laing 2001, Townsend 1985, Wright 2008). Alle literatuur over uv B-waarden van diersoorten in gevangenschap die in dit onderzoek zijn aangetroffen zijn opgenomen. Als er uv B-waarden van een soort van een bepaalde familie wordt gevonden wordt die gebruikt voor deze familie. Als er uv B waardes in gevangenschap van twee soorten van een familie worden gevonden geldt de laagste waarde van de twee als ondergrens voor de uv B-range voor die familie. De maximale uv B-waarde die voor een soort wordt gevonden is de bovengrens voor die betreffende familie. Uit eindelijk zijn voor families waarvan geen vaste uv B-waarden zijn gevonden de waarden uit Zoomed (2010) gebruikt.

Verdere verwerking gegevens

De uv B waarden in gevangenschap uit de literatuur en gegevens van de weerwebsite worden vergeleken met de uv B opbrengst gevonden op de zonlocaties.

Resultaten

Algemeen

De dataverzameling is uitgevoerd gedurende de maanden december tot en met maart 2009-2010. Gedurende deze periode zijn in totaal 17 adressen bezocht in 6 provincies. In deze tijd zijn bij deze adressen 74 terrariametingen verricht. In dit onderzoek zijn 43 reptielensoorten en één amfibieënsoort aangetroffen, die behoren tot 9 families (voor een overzicht van het aantal soorten en families zie appendix 3). De ervaring van de respondenten met het houden van reptielen varieert tussen 2 tot 40 jaar. In tabel 3 staan enkele kenmerken van de respondenten opgesomd.

Tabel 3: aantal terraria, soorten en ervaring van de respondenten.

Kenmerken van respondenten (N=17)	Mediaan	Range
Aantal terraria van respondenten	3	1-15
Aantal soorten per respondent	2	1-10
Aantal jaren ervaring van de respondenten	9	2-40

In tabel 3 valt op dat alle respondenten meer dan 1 jaar ervaring hebben. Ook is opmerkelijk dat ze meer dan één terrarium hebben en meer dan één soort houden.

Lampkwaliteit en kwaliteit op zonlocatie

Lampkwaliteit

Om de kwaliteit van de lampen te meten is de hoeveelheid uv B-straling op een afstand van 15 cm gemeten. Van de 73 gemeten lampen op 15 cm, gaven 16 lampen (21,9%) helemaal geen straling af (zie figuur 1). Van de lampen geeft 37 % minder dan $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling af en 42 van de 73 (57,5 %) minder dan $30 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling af. Door 11 van de 73 gemeten lampen (15,1 %) wordt tussen de 30 en $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling afgegeven. Meer dan $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling werd aangetroffen bij 20 van de 73 lampen (27,4%).

Kwaliteit op zonlocatie

Om te bepalen of de verlichting goed wordt toegepast, is de hoeveelheid uv B-straling gemeten op de locatie waar de dieren zonnen (zonlocatie). Van de 74 gemeten lampen gaven 10 (13,5%) geen uv B af op de zonlocatie (zie figuur 1). Een 30-tal lampen (40,5%) geven minder dan $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ af op de zonlocatie en 47 lampen (63,5%) geven minder dan $30 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling af op de zonlocatie. Een totaal van 15 lampen (23 %) geeft tussen de 30 en $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling af op zonlocatie. Slechts 16% van de lampen geeft meer dan $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling af op de zonlocatie.

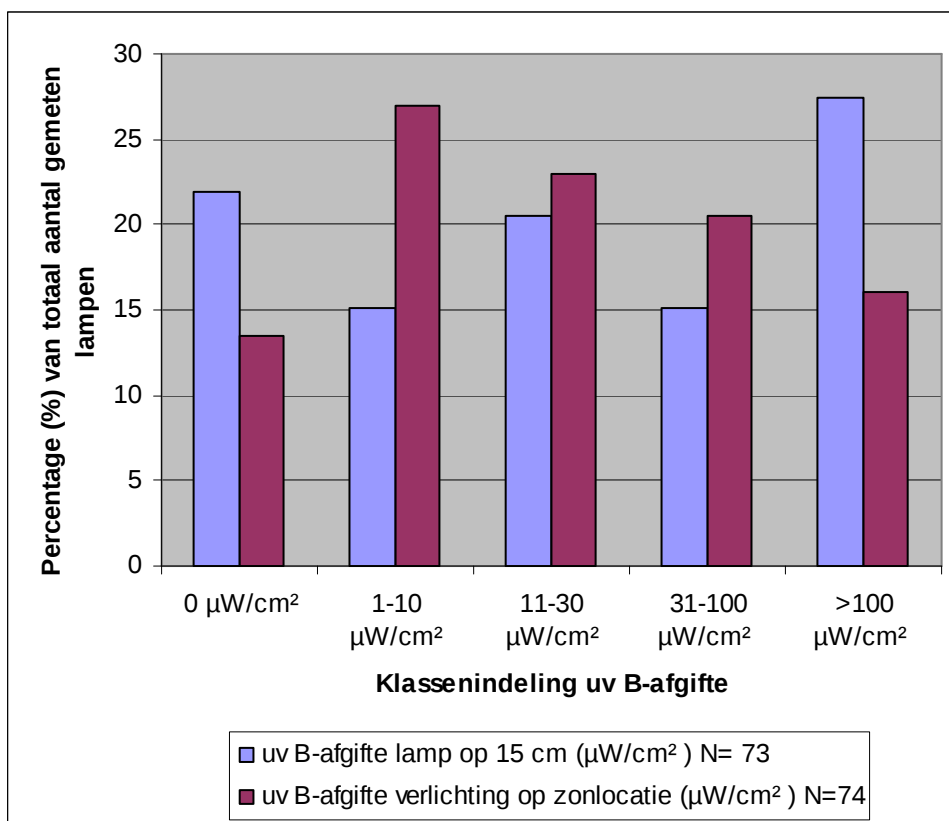


Fig. 3: uv B-afgifte op de zonlocatie en 15 cm onder de lamp weergegeven als % van het totaal aantal gemeten lampen

Opvallend hier is dat het percentage lampen wat geen uv B-straling afgeeft op 15 cm, hoger ligt dan het percentage lampen dat op de zonlocatie geen uv B-straling afgeeft (figuur 3). In enkele gevallen is gemeten op minder dan 15 cm, wat een hoger aantal metingen op zonlocatie dan op 15 cm veroorzaakt. Verder is opvallend dat in meer dan 33 % van de gemeten lampen er minder dan $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling door het dier kan worden ontvangen. Uv B afgifte minder of gelijk aan $30 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ is in meer als 50% van de gevallen aangetroffen. Dit geldt zowel voor ontvangen uv B-straling op de zonlocatie, als gemeten straling van de lamp op 15 cm.

Uv B-afgifte op 15 cm en uv B-opbrengst op zonlocatie per lamptype

Tabel 4 geeft een overzicht van enkele basiskkenmerken van de uv B-afgifte van de lamp op 15 cm en de uv B-opbrengst van de verlichting op de zonlocatie per lamptype. Het aantal gemeten lampen voor spaar- en gasontladingslampen is bijna gelijk (27 t.o.v. 30), maar het aantal is ongeveer de helft voor tl-buizen.

Tabel 4: uiterste waarden en modus van lampkwaliteit en kwaliteit verlichting per lamptype

		TL		Spaarlamp		Gasontladingslamp	
		15 cm	Zonlocatie	15 cm	Zonlocatie	15 cm	Zonlocatie
Lamp kwaliteit	N	15	16	30	31	27	27
	Uiterste waarden $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ uv B-straling	0-37	0-23	0-200	0-130	0-1750	0-515
	Modus $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ uv B-straling	0	0	0	0	0 & 12	0 & 14

In tabel 4 valt op dat de maximale waarde van gasontladingslampen op 15 cm, meer dan acht maal hoger is dan tl-buizen of spaarlampen. In het geval van de zonafstand is het verschil tussen spaarlamp en Gasontladingslamp bijna vier maal hoger. Ook is opvallend dat bij alle lamptypes 0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ de meest gemeten waarde is. Tl-buizen hebben de laagste afgifte. Spaarlampen scoren qua afgifte beter dan tl-buizen, maar niet ten opzichte van gasontladingslampen.

Uv B-afgifte en uv B-opbrengst in relatie tot dierfamilie

In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de gemeten hoeveelheid uv B-straling bij 9 reptielenfamilies die zijn aangetroffen in dit onderzoek. Ook zijn uv B waarden uit de natuur en in gevangenschap weergegeven.

Tabel 5: overzicht kwaliteit op zonlocatie en lampkwaliteit per familie en referentie waarden uit de natuur en gevangenschap

Familie	Kwaliteit op zonlocatie in $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ $\bar{x} \pm \text{sd}$	Lampkwaliteit in $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ $\bar{x} \pm \text{sd}$	Maximale uv B in natuur in volle zon $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ range	uv B in gevangenschap $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ range
Agamidae (N=24)	91,25 +/- 105,80	327,38 +/- 380,61	50-475 ₁₁	13-150
Chamaeleonidae (N=6)	12,71 +/- 24,66	3,86 +/- 6,28	105-195 2,4,5,14	1,7- 55 ₃
Iguanidae (=4)	8,50 +/- 6,56	7,50 +/- 5,74	5-75 ₂	50-150
Gekkonidae (N=22)	8,70 +/- 14,21	9,50 +/- 20,44	21- 90 ₁	13-35
Scincidae (N=4)	14,43 +/- 15,53	22,35 +/- 28,75	178- 200 2,14,15,16	13-35
Varanidae (N=5)	273,50 +/- 273,76	873,50 +/- 927,27	167 -188 _{2,6,7,14}	13-150
Testudinidae (N=4)	16,25 +/- 11,87	91,25 +/- 52,82	138-208 2,8,14,17,18	13-150
Anguidae (N=1)	470,00	595,00	61-65 _{2,9,14}	13-35
Xenosauridae (N=1)	8,00	37,00	148-155 _{2,14,19}	13-35

1) Elliot, Carman, 2000	10) Baines, Beveridge 2010
2) Ferguson, Brinker, 2010	11) Adkins, Driggers, 2003,
3) Ferguson, Gehrman, 2000	12) Stone, 2004,
4) Patricia, Hermann, 2005	13) Tu tiempo, 2010,
5) Krysko, 2004	14) Kuperus & Beerendonk, 2009
6) Bennet, 2000	15) Franklin, Carl, 2001
7) Shine, 1986	16) Branch, 1999
8) Tibor, 2008	17) Kenya, United States of America, 2000

Opvallend is hier dat de afgifte van uv B op de zonlocatie bij alle verschillende families niet boven de $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ komt, met uitzondering van de Varanidae, Agamidae en Anguidae waar gemiddeld dichtbij of meer dan $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B-straling ontvangen kon worden

Kenmerken van lampen

Technische eigenschappen van de gemeten lampen

In tabel 6 is het wattage van de lampen weergegeven evenals het aantal merken. Deze zijn weergegeven per lamp type.

Tabel 6: technisch eigenschappen van de lampen

	Totaal	TL N=16	Spaarlamp N=31	Gasontladingslampen N=27	
				Normaal N=8	High performance N=19
Lampwattage (range + $\bar{x}$)	11- 300 Watt 95 Watt	14- 56 Watt 31 watt	11-40 Watt 21 Watt	50-100 Watt 78 Watt	150-300 watt 278 Watt
Merken (N)	10	4	5	4	2

Opmerkelijk aan tabel 6 is dat het gemiddelde wattage tussen de drie lamptypen aanzienlijk verschilt. Wat hierbij opvalt, is dat gasontladingslampen gemiddeld hogere wattages hebben als zowel spaarlampen en TL buizen. Dit is te wijten aan High performance lampen. Dit zijn gasontladingslampen met een wattage van 150 watt of meer. Het verschil tussen een spaarlamp en een gasontladingslamp (High performance lamp) qua gemiddeld wattage is zelfs tien keer zo hoog.

Gebruikseigenschappen

In tabel 7 staan de gebruikseigenschappen zoals waargenomen tijdens het onderzoek. Het betreft hier onder meer gebruik van reflectief materiaal en vuilheid van de lampen.

Tabel 7: gebruikseigenschappen van de gemeten lampen

		TL N=16	Spaarlamp N=31	Gasontladingslamp N=27
Gebruik barrière		81 %	42 %	41 %
Gebruik reflectief materiaal		13 %	52 %	41 %
Gebruik lampenkap		56, %	42 %	59 %
Vuilheid van de lamp	Vuil	31,25%	19 %	15%
	Bekalkt	0%	19 %	7 %
	Stoffig	68,75%	46 %	63 %
	Schoon	0%	16 %	15 %
Leeftijd lamp, (in maanden)	Range	1-30	0,25-24	0,25-78
	gemiddelde	15,5	10,6	43
Aantal branduren per dag (range)		8-12	1-12	1-10
Afstand lamp tot zonplek (range & gemiddelde)	Range	3-28 cm	2-52 cm	10-53 cm
	Gemiddelde	13,37 cm	14,28 cm	25,15 cm

In tabel 7 is opvallend dat bij tl-buizen in meer dan drie kwart van de gevallen een barrière wordt gebruikt. In meer dan de helft van alle terraria betreft dit een lampenkap. Er wordt slechts in enkele verblijven reflecterend materiaal gebruikt. Bij spaarlampen en gasontladingslampen zijn de percentages voor het gebruik van lampenkap, barrière of reflectief materiaal ongeveer gelijk. Alle gemeten tl-buizen zijn vies, dit betreft vaak stof, maar kan ook een combinatie van stof en kalk zijn. Opmerkelijk bij gasontladingslampen is dat deze gemiddeld langer in gebruik zijn. Betreffende de afstand tussen de uv B-lamp en de zonlocatie springt in het oog dat de afstand aanzienlijk groter is bij gasontladingslampen. Dit blijkt uit de gemiddelden tussen tl-buizen en gasontladingslampen die bijna twee keer zo hoog zijn.

Effecten van lampeigenschappen en omgevingsfactoren op de afgifte van de uv B-lamp op 15 cm

Om de effecten van de verschillende lampeigenschappen en omgevingsfactoren op de uv B-afgifte van de lamp te meten is GLM gebruikt. In tabel 8 worden de uitkomsten van de GLM gepresenteerd.

Tabel 8: effect van gekozen variabelen op uv B-opbrengst en uv B-afgifte

	15 cm onder lamp			Zonlocatie		
	R²= 1,4%			R²=17,3%		
	F	P	df	F	P	df
Eigenaar van het terrarium	6,667	0,00	15	4,698	0,00	15
Wattage van de lamp	28,496	0,00	1	16,920	0,00	1
Vuil op de lamp	9,454	0,00	3	5,896	0,002	3
Merk van de lamp	9,602	0,00	4	3,169	0,022	4
Barrière tussen lamp meetlocatie	NVT	NS	NVT	10,715	0,002	1
Aanbod per dag	9,386	0,004	1	NVT	NS	NVT
Beschermkap	NVT					
Reproductieve status van het dier						
Type lamp						
Afstand tot zonplek						
Leeftijd lamp						
Gebruik van Reflectief materiaal						

* P = de significantie

* F = de mate van significantie die deze variabele heeft, waar hoe hoger boven de 1 hoe meer significant dit effect is op de variatie.

* df = vrijheidsgraden

Significante effecten

De omgevingsfactoren en lampeigenschappen die het sterkste effect hebben op de afgifte van de lamp zijn de eigenaar van de lamp, het merk lamp, het wattage en mate van vuil op de lamp. Al deze effecten hebben een hoge significantie (P=,000) en verschillen slechts in hun F-waarde. Hierbij geldt hoe hoger het wattage hoe hoger de uv B-afgifte en hoe vuiler de lamp des te lager de uv B-afgifte. Ook geldt in het geval van vuil op de lamp dat er alleen is aangetoond dat er een significant verschil in afgifte bestaat tussen stoffige lampen en schone lampen. Schone lampen geven meer uv B af dan stoffige lampen. Eigenaar is de zwakste variabele (P=0,00) met een F-waarde van 6,667. De variabele Wattage is de sterkste (P=0,00) met een F-waarde van 28,496. Het aantal uren per dag dat de lamp brandt heeft ook een significant effect op de uv B- afgifte van de lamp (P=0,004 bij F=9,386). Ook hierbij geldt, hoe langer de lamp aanstaat des te hoger de uv B-afgifte.

Niet-significante effecten

Overige lampeigenschappen en omgevingsfactoren die zijn meegenomen in de statistische analyse waar geen significant effect is aangetoond zijn de volgende: barrière tussen lamp en meetlocatie, het wel of niet gebruiken van een beschermkap of reflectief materiaal, het type lamp en de leeftijd van de lamp evenals reproductieve status van het dier.

Effecten van lampeigenschappen en omgevingsfactoren uv B-opbrengst.

Significante effecten

De meest significante lampeigenschappen en omgevingsfactoren zijn, de eigenaar van het terrarium ($P = 0,00$ bij $F = 4,698$) en het wattage van de gebruikte lamp ($P = 0,00$ bij $F = 16,920$). Hier heeft wattage een veel grotere invloed door de hogere F -waarde. Andere sterk significante effecten zijn: mate van vuil op de lamp ($P = 0,002$ bij $F = 5,896$) en het wel of niet gebruiken van een barrière tussen de zonlocatie en de uv B-bron ($P = 0,002$ bij $F = 10,715$). Ook hier geldt dat hoe hoger het wattage van de gebruikte lamp, des te hoger de opbrengst uv B-straling is op de zonlocatie. Verder is het effect betreffende de vuilheid van de lamp alleen aangetoond tussen stoffige lampen en schone lampen. Bij het gebruik van schone lampen wordt meer uv B ontvangen op de zonlocatie dan bij het gebruik van stoffige lampen. Ook bij gebruik van een barrière wordt minder uv B ontvangen op de zonlocatie dan bij het afwezig zijn van een dergelijke barrière. De lampeigenschap “Merk lamp” is de zwakste variabele ($P = 0,022$ bij $F = 3,169$) door de lage F -waarde. Bij het merk lamp is er gebruik gemaakt van de vier meest gemeten merken.

Niet-significante effecten

Overige meetomstandigheden die zijn meegenomen in de statistische analyse maar waar geen significant effect is aangetoond zijn: afstand tussen de zonlocatie en verlichting, het wel of niet gebruiken van een beschermkap of reflectief materiaal, het type lamp, de leeftijd van de lamp en het aantal uren dat de lamp per dag brandt en reproductieve status van het dier.

Discussie

Representativiteit van de steekproef

De totale populatie reptielenhouders in Nederland is 81.000 met totaal 250.000 dieren (RDA 2006). In dit onderzoek zijn 17 huishoudens met 74 terraria onderzocht. De steekproef in dit onderzoek is 0.02% van de totale populatie reptielenhouders, en 0,03% (uitgaande van 1 dier per terrarium) van het totaal aantal reptielen in gevangenschap bij particulieren. In werkelijkheid worden vele reptielen in koppels of groepen gehouden wat het percentage aanzienlijk verkleint.

De steekproef in dit onderzoek is verkregen door bemiddeling van een andere reptielenhouder met meer dan 10 jaar ervaring. Zijn netwerk bestaat uit ervaren reptielenhouders. De ervaring van de reptielenhouders in deze steekproef is hierdoor niet representatief voor de werkelijke Nederlandse populatie reptielenhouders. Uit een Australisch onderzoek (Stone, 2002) onder reptielenhouders in Australië is gebleken dat slechts 18% van de populatie reptielenhouders 10 jaar of meer ervaring heeft ten opzichte 40 % in de steekproef. De steekproef bevat geen mensen met 1 jaar of minder ervaring, terwijl 15% van de reptielenhouders in Australië 1 jaar of minder ervaring heeft met het houden van reptielen.

De variabele *ervaring* is zeer belangrijk omdat deze eigenlijk de eigenaar betreft. We hebben gezien dat adrescode een effect heeft op kwaliteit van zowel de lamp als van de verlichting. Het verschil van kwaliteit van lamp en verlichting, tussen de eigenaren kan verklaard worden door de grote range van ervaring van de eigenaren in deze steekproef. Ervaren mensen hebben meer oefening in het kiezen van de juiste lampen en het toepassen van deze lampen voor optimaal effect (persoonlijke observatie Trouw 2010).

In dit onderzoek is een zeer kleine steekproef gebruikt ten opzichte van de totale populatie. Dit, gekoppeld met het ontbreken van participanten met weinig tot geen ervaring, maakt dat aan de hand van dit onderzoek moeilijk uitspraken gedaan kunnen worden over de gehele Nederlandse populatie reptielenhouders. Dit onderzoek kan wel inzicht bieden in uv B-aanbod bij ervaren reptielenhouders. Ook kan dit onderzoek inzicht geven in de toepassing van uv B-lampen door reptielenhouders.

Lampkwaliteit bij Nederlandse terrariumhouders

Vergelijking kwaliteit uv B-lampen met eerder uitgevoerd onderzoek.

Bij 37 % van de gemeten terraria zijn op 15 cm afstand van de lamp uv B-waarden tussen de 0 en $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ gemeten. Uit onderzoek uitgevoerd door Gehrman(1986) blijkt dat 89,5% van lampen gebruikt in dat onderzoek minder dan $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ uv B op 15 cm afgeven. Onderzoek uitgevoerd door Lindgren (2004) wees uit dat 78,6 % van de geteste merken uv B-lampen minder dan $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ uv B afgeven op 18 cm van de lamp.

Het verschil in percentage van lampen die minder dan $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B afgeven tussen dit onderzoek en de onderzoeken uit 1986 en 2004 wijst uit, dat uv B-lampen gemeten in dit onderzoek van betere kwaliteit zijn dan lampen gemeten in vergelijkbare onderzoeken (Gehrman 1986, Lindgren 2004).

Het verschil in meetafstand tussen de lampen in dit onderzoek en het onderzoek van Lindgren draagt bij aan het verschil in percentage lampen dat minder dan $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ aan uv B afgeeft. In het onderzoek uitgevoerd door Gehrman (1986) is op verschillende afstanden gemeten. Hier kwam naar voren dat als er op 30 cm in plaats van 15 cm wordt gemeten dat de uv B afgifte van de lamp daalt met een percentage tussen de 33 en 70%. Het verschil in meetafstand tussen het onderzoek van Lindgren (2004) en dit onderzoek is 3 centimeter (5%). Als we aannemen dat het verband een derde machtsfunctie is kunnen we er van uitgaan dat als de meetafstand 5% toeneemt, dat de uv B afgifte tussen de 2.6% en 12.3% afneemt. De mate waarin de uv B afgifte afneemt met 5 cm meetverschil, is niet genoeg om het percentage verschil tussen dit onderzoek (37%) en het onderzoek van Lindgren (78,6%) volledig te verklaren.

Er valt dus te concluderen dat 40 % van de uv B-lampen geen of te weinig uv B afgeven. Wel geven de lampen gemeten in dit onderzoek meer uv B af op 15 cm dan de lampen gemeten door Gehrman en Lindgren.

Invloed van wattage op lampkwaliteit

Een hoger Wattage heeft een positieve invloed op de uv B-afgifte van de lamp. In dit onderzoek gaf 26 % van alle lampen in de steekproef meer dan $150 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ af op 15 cm van de lamp. Deze waarden werden allemaal gevonden bij high performance lampen (N=19) dit zijn gasontladingslampen met een wattage van 150 of meer.

Verklaring invloed van vuilheid lampen op lampkwaliteit

Vuil glas van een uv B-lamp heeft een significante negatieve invloed op de uv B - productie van een lamp. Uit een onderzoek uitgevoerd in 2007 blijkt dat bij een barrière tussen de bron en de plaats waar de uv B ontvangen wordt, er een afname van uv B afgifte is gemeten (Burger, 2007). Gegevens in dit onderzoek tonen geen relatie aan tussen barrière en lampkwaliteit.

Veel lampen in dit onderzoek worden geclassificeerd als stoffig. Dit is meestal het gevolg van het gekozen substraat (persoonlijke observatie Trouw 2010). Fijn stoffig substraat stuift en kleeft aan het glas en vormt op deze manier een barrière op het glas van de lamp (persoonlijke observatie Trouw 2010).

Als er stof kleeft aan de lampen komt dit vooral voor in terraria met een droog habitat type en als uv B-bron een gasontladingslamp of een tl-buis (persoonlijke observatie Trouw 2010).

Invloed van aanbod per dag en gebruiksduur op lampkwaliteit

In dit onderzoek werd geen relatie gevonden tussen leeftijd en lampkwaliteit maar wel tussen lampkwaliteit en aanbod per dag. Lampen die maar één of enkele uren per dag aanstaan, geven meer uv B-straling af op 15 cm dan lampen die meerdere uren per dag branden (persoonlijke observatie Trouw 2010) Dit komt omdat alle lampen met een hoge leeftijd en een korte gebruiksduur per dag high performance lampen zijn van

150 watt of meer. Deze dienen gematigd gebruikt te worden gezien hun grote uv B-afgifte en worden door de respondenten in dit onderzoek ook maar een of twee uur per dag gebruikt.

Zoals bekend heeft wattage een sterke invloed op uv B-afgifte van een lamp dus, is het te verwachten dat de lampen die een korte gebruiksduur hebben ook meer uv B afgeven. Deze relatie is helaas in dit onderzoek niet aangetoond.

Kaplan (1997) raadt aan om uv B-lampen binnen een jaar te vervangen. Zij geeft als reden dat de uv B-lampen lang voordat ze doorbranden niet genoeg uv B meer afgeven. Het jaarlijks verwisselen van de uv B lamp zou voldoende moeten zijn om de uv B-afgifte voldoende te houden (Kaplan 1997). Bruins (1999) zegt dat uv B-lampen na zes tot negen maanden stoppen met het afgeven van uv B.

Kwaliteit van verlichting bij Nederlandse terrariumhouders

Verschil uv B-aanbod in de natuur en in een terrarium.

Het verschil tussen de uv B-opbrengst in dit onderzoek en de uv B-referentiewaarden uit de natuur, en het ontbreken van ziektebeelden ten gevolgen van vitamine D₃ deficiëntie is te verklaren aan de hand van een aantal factoren.

- Men kan er niet van uitgaan dat de uv B-referentiewaarden uit de literatuur de maximale uv B waarden zijn die in de natuur kunnen worden ontvangen (zie dataverwerking).
- Sommige families hebben van nature een verscholen levensstijl en lage uv B behoefte. En hebben dus niet de volle zon nodig om hun uv B te ontvangen.
- Het bijvoeren van vitamine D₃
- Dieren kunnen in gevangenschap onder verlichting met weinig uv B langer zonnen dan ze dat in de natuur kunnen.
- Dieren met ziektebeelden kunnen door de participanten voortijdig uit de terraria zijn gehaald of de dieren kunnen al gestorven zijn voor de meting.
- Ook is de onderzoeker niet gekwalificeerd om beginstadia van Vitamine D₃ gerelateerde aandoening tijdig te herkennen

De uv B opbrengst gevonden op de zonlocatie bij vier van negen families (Chamaeleonidae, Scincidae, Xenosauridae, Testudinidae) valt niet binnen de range die is gevonden met behulp van de weerwebsite (tutiempo.net/indiceUV).

Uit een onderzoek in de natuur (Ferguson, 2010) is duidelijk geworden dat reptielen op basis van hun zongedrag kunnen worden onderverdeeld in vier categorieën. De categorieën in het onderzoek uit 2010 lopen van 0,35 UVI (18,5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) voor de nachtbewoners en dieren in schaduwrijke omgeving, naar 3.1 UVI (49,9 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) voor dieren die in de volle zon hun uv B opnemen. Wel moet hier opgemerkt worden dat het onderzoek van Ferguson (2010) heeft plaatsgevonden in Noord-Amerika en niet in de tropen wat de maximale uv B -ontvangst kan beïnvloeden (Liley, 2006 & Baines 2010). Het is mogelijk dat de families die minder uv B ontvangen op de zonlocatie in de natuur tot een van de lage categorieën binnen de range gesteld door Ferguson behoren en dus niet zoveel uv B-straling nodig hebben. Dit geldt in grote

mate voor de skinken (Scincidae) die een minder zichtbare levensstijl hebben (Bruins 1999).

Als uv B opbrengst op de zonlocatie in dit onderzoek wordt vergeleken met de waarden uit het onderzoek van Ferguson (2010) valt op dat de range (18,5 -49,9 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) van uv B-opbrengst van drie families niet overlapt. Bij twee families (Iguanidae (0-14 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) & Xenosauridae (8,00 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) wordt de minimale uv B categorie niet gehaald.

Voor de Anguidae (470 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) is de meting ver buiten de maximale categorie van Ferguson (49,9 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$). De uv B-range die Ferguson (2010) gevonden heeft in zijn onderzoek (18,5-49,9 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) is aanzienlijk kleiner dan de waarden in de natuur (5-208 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) van de weerwebsite (Tu tiempo 2010, tabel 3).

Dit wijst erop dat de waarden van Ferguson te geografisch beperkt zijn om aan te houden voor alle soorten die in dit onderzoek zijn meegenomen en het best toepasbaar zijn voor Noord Amerikaanse soorten.

Ferguson (2002,2003) heeft aangetoond dat panterkameleons (*Furcifer pardalis*) kunnen waarnemen hoeveel uv B ze nodig hebben om vitamine D₃ te produceren. De dieren doen dat door te bepalen hoeveel vitamine D₃ ze hebben opgenomen via voedsel. De dieren zonnen dus langer als de vitamine D₃ in het voedsel daalt. Dit is op het moment alleen nog bij panterkameleons (*Furcifer pardalis*) aangetoond en nog niet bij andere soorten. Ook is gebleken dat in gevangenschap bij *Sceloporus occidentalis* Vitamine D₃ inname, een lagere uv B-licht opbrengst kan compenseren (Gehrman 1991).

Bruins (1999) zegt dat er een verschil van mening bestaat tussen wetenschappers en reptielenhouders. Wetenschappers (Allen & Oftedal 1996) hebben aangetoond bij groene leguanen (*Iguana iguana*) dat het toevoegen van 3000 IU vitamine D₃ aan het voedsel en het niet aanbieden van uv B licht leidt tot sterfte van ¼ van de testgroep. Reptielenhouders daarentegen hebben aangetoond dat indien er genoeg vitamine D₃ wordt toegevoegd en geen uv B licht wordt aangeboden dat sommige dieren geen ziektebeelden ontwikkelden (Bruins 1999 p.29). Dit zou kunnen verklaren waarom er geen ziektebeelden zijn aangetroffen, gezien een groot gedeelte van de reptielenhouders in dit onderzoek vitamine D₃ bijvoert aan hun dieren (persoonlijke observatie Trouw 2010).

Voor bepaalde uv B behoevende families (Iguanidae) zijn lage uv B-waarden op de zonlocatie gemeten. Dit doet lijken dat lage uv B-waarden niet veel invloed hebben als er maar vitamine D₃ wordt bijgevoerd.

Het is dus de vraag of lage uv B-waarden een grote invloed heeft op de gezondheid van het dier. Dit gezien ook bekend is dat reptielen van één soort zelfs op verschillende locaties enorm kunnen verschillen in keuze van zonlocatie en dus hun mate van uv B die ze kunnen ontvangen. In een onderzoek uitgevoerd met een *Anolis*-soort is aangetoond dat: Soorten die in het ene gebied in volle zon hun uv B ontvangen zich aanpassen als in een ander gebied een dominante soort de zonlocatie opeist. Ze passen zich aan door in een meer schaduwrijke omgeving, waar minder uv B te ontvangen is langer te zonnen (Ferguson, 2005). Het is dus mogelijk dat reptielen

in gevangenschap ook langer zonnen als hun uv B-behoefte niet vergelijkbaar is met uv B waarden uit de natuur. Dit is mogelijk omdat het dier in gevangenschap niet hoeft op te passen voor predators of de zonnestand in de gaten te houden.

Het is mogelijk dat een uv B-lamp te veel uv B-straling afgeeft. Bekend is dat te hoge blootstelling aan uv B-straling cellen in de ogen kan beschadigen. Onbekend is bij welke stralingsniveaus dit plaatsvindt (Diffey, 1991). In dit onderzoek zijn er enkele high performance lampen die meer uv B afgeven op 15 cm dan dieren onder natuurlijke omstandigheden kunnen ontvangen (zie tabel 3,4). In een artikel (Zoomed, 2010) wordt geadviseerd om lampen met een uv B-afgifte van meer dan $150 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ op de laagst mogelijke zonlocatie niet te gebruiken in gevangenschap. Het is voorgekomen dat wanneer krachtige uv B lampen te laag worden gemonteerd, de dieren last krijgen van verbranding van de huid gepaard gaand met bot en oogproblemen (Buins 1999).

Verschil uv B-aanbod in terraria en in-situ uv B-waarden uit de literatuur

De in dit onderzoek gevonden uv B ranges per familie bevinden alle gevonden uv B ranges zich aan de lage kant van het geadviseerde spectrum. Bij twee families (Varanidae en Anguinae) is de gemiddelde uv B-opbrengst op de zonlocatie hoger dan het maximum van de geadviseerde range uit tabel 3. Voor twee families (Iguanidae & Xenosauridae) is het maximum van uv B range op de zonlocatie lager dan de minimale geadviseerde waarde uit tabel 3.

Bij de Xenosauridae is het te verklaren door het lage aantal gemeten terrariums (N=1). Met 1 lid van het genus in deze steekproef is het onmogelijk te zeggen of het lage uv B-waarden aanbod normaal is in gevangenschap, voor soorten uit deze familie.

In het geval van de Iguanidae is het zorgelijk dat de gemeten uv B- waarden buiten de gevonden uv B-range in tabel 3 liggen. Een veel gehouden soort uit de familie Iguanidae is de groene leguaan (Bruins 1999 p226). Van de groene leguaan is veel geschreven betreffende uv B behoefte (Hibma 2004, MacCarger 2003, Laing 2001). Het is bekend dat de groene leguanen (*Iguana iguana*) hoge uv B-waarden nodig hebben (MacCargar 2003, Hibma 2004). Het is ook bekend dat *Iguana iguana* hogere vitamine D₃ waarden in hun bloed hebben als ze worden gehuisvest onder natuurlijk zonlicht (Gosford & Melbourne en Sydney), dan ze hebben ex situ onder uv B-lampen (Vita Lite, Duro test of Cranford) (Laing, 2001).

Nu is van de soorten uit de Iguanidae familie in dit onderzoek maar bij 1 groene leguaan (*Iguana iguana*) gemeten. Van de andere Iguanidae soorten (N=3) uit deze steekproef zijn geen exacte uv B-waarden in gevangenschap bekend. Voor tabel 3 zijn de waarden gevonden voor een groene leguaan (*Iguana iguana*) aangehouden.

Dit leidt tot de vraag of uv B behoefte per dierfamilie kan worden bepaald zoals dat in dit onderzoek is gedaan. Enkele families in dit onderzoek bevatten dieren met een verschillende dagcyclus en dus ook een andere tijd van uv B opnemen. Een voorbeeld hiervan is Gekkonidae waar metingen zijn gedaan bij daggekko's (*Phelsuma*) welke dag actief zijn (Bruins 1999 p220) en bij wimpergekko's (*Rhacodactylus*) welke

nachtactief zijn (Bauer 1990). Dieren die nacht actief zijn hebben een lagere blootstelling aan uv B dan dieren die overdag actief zijn.

Het zelfde kan gezegd worden over voedselbehoefte van soorten uit een familie. Een voorbeeld hiervan is familie Iguanidae. De Groene leguaan (*Iguana iguana*) heeft een 85% plantaardig dieet (Bruins 1999 p227) en de roodkeelanolis (*Anolis carolinensis*) is vooral insectivoor is (Bruins 225). Zeer weinig voedingmiddelen bevatten Vitamine D (Allen&Oftedal 2003) Zoals we weten passen soorten hun uv B blootstelling aan het vitamine D3 gehalte in hun voedsel (Ferguson 2002 ,2003). Het is dus onwaarschijnlijk dat dieren in het wild het merendeel van hun Vitamine D₃ via het voedsel tot zich nemen.

De tegenstellingen komen niet alleen op familie niveau voor maar ook op geslacht niveau (*Anolis sp.*). Het is zelfs bekend dat dezelfde soorten in verschillende gebieden andere zongedrag kunnen vertonen om hun uv B behoefte te dekken (Ferguson 2005). Het is dus in de praktijk niet een juiste manier om uv B waarden die gelden voor een soort van een familie te generaliseren voor alle soorten van deze familie.

Exacte uv B-waarden in de literatuur voor specifieke reptielensoorten in gevangenschap zijn voor veel soorten niet verkrijgbaar (Adkins 2003). De waarden uit de literatuur die beschikbaar zijn betreffen uv B-waarden van lampen die op dat moment voor veelgehouden reptielen gebruikt worden (Gehrman 1986). Vaak worden in de literatuur geen exacte in situ uv B-waarden gegeven voor bepaalde soorten in terrariums, en wordt alleen vermeld dat bij het aanbod van uv B-verlichting een verhoging van welzijn is opgetreden (Townsend 1985). Als er voor een bepaalde soort wel uv B-waarden vermeld staan, is dit literatuur gericht op één soort zoals bijvoorbeeld de groene leguaan (*Iguana iguana*) (MacCargar 2003) of de panterkameleon (*Furcifer pardalis*) (Ferguson 2002). Algemeen kan gezegd worden dat er een groot tekort is aan in situ soort specifieke uv B-waarden.

Gesteldheid uv B-aanbod bij particuliere reptielenhouders in Nederland

Nu is de vraag wat is de oorzaak dat zo veel particulieren niet voldoende uv B aan hun dieren aanbieden. In het onderzoeksprogramma uitgevoerd in 2006 (LNV 2006) worden de twee grote probleemcategorieën binnen het reptielen houden benoemd. Deze twee categorieën zijn.

1. Het gebrek aan deskundigheid van de mensen die deze dieren houden op het gebied van huisvesting, verzorging en voeding (42.2% van de ondervraagden)
2. Het ontbreken van voorlichting (30,6% van de ondervraagden)

Hier kan uit afgeleid worden dat de kennis betreffende huisvesting en voeding niet optimaal is bij zowel particulieren die de reptielen houden maar ook de verkopers op commerciële verkooppunten (Niemeijer&Schellinger 2009). Het is daardoor te verwachten dat dit invloed heeft op hoe uv B-licht in particuliere situaties wordt aangeboden.

De pathologische gevolgen van lage uv B-waarden, met tot gevolg onvoldoende uv B-aanmaak, zoals botontkalking en rachitis (Kik 2009) zijn niet waargenomen bij de reptielen in deze steekproef. Dit is ten dele te verklaren doordat veel mensen uit de steekproef vitamine D₃ bijvoeren om het tekort aan uv B-straling te compenseren (persoonlijke observatie Trouw 2010). En ten dele omdat hier tijdens dit onderzoek niet specifiek op is gelet en deskundigheid om deze gevallen tijdig waar te nemen niet aanwezig is bij de onderzoeker.

In een artikel uit 2003 (Adkins et al 2003) stelde Ferguson dat totdat de uv B behoefte van meer soorten in onderzoek in het veld en gevangenschap worden gemonitord. Het vaststellen van het aanbod van uv B op basis van trial en error waarschijnlijk noodzakelijk zal zijn. Nu wil het feit dat literatuur betreffende uv B-aanbod voor veel soorten reptielen niet beschikbaar is. Daardoor hebben ervaren reptielenhouders de trial en error methode al geadopteerd en hebben vanwege hun meerjarige ervaring uitgevonden hoe ze aan de vitamine D₃ behoefte van hun dieren kunnen voldoen.

Omdat juiste literatuur nog steeds ontbreekt is daarom te verwachten dat ervaren reptielenhouders de vitamine D₃ behoefte van hun dieren beter voor elkaar hebben dan reptielenhouders met minder ervaring. Dit puur omdat ze meer tijd hebben gehad om hun fouten te herkennen en te corrigeren

Al met al is lijken de cijfers betreffende het voldoende aanbod van uv B licht bij particuliere reptielenhouders onder de gestelde standaard te liggen. Maar er zijn geen zieke dieren waargenomen. Dit leid tot de conclusie dat misschien de vitamine D₃ behoefte van dieren in terraria van ervaren particuliere Nederlandse reptielenhouders wel wordt gedekt ondanks het tekort aan uv B verlichting.

Advies

Advies onderhoud lampen

- meet de uv B-opbrengst op de zonlocatie maandelijks met uv B meter voor terraria
- Indien onder de $15 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ uv B opbrengst op de zonlocatie vervang de lamp
- Indien boven de $150 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ uv B opbrengst op de zonlocatie gebruik een lamp met een lager wattage of hang de lamp hoger op totdat de uv B-opbrengst onder de $150 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ is.
- Om de lampen te onderhouden stof de lamp wekelijks af als deze uitstaat zeker als er substraat wordt gebruikt dat stuift.

Advies vaststellen uv B-behoefte

- Probeer een vangstlocatie mee te krijgen bij de aanschaf van een wild gevangen reptiel en probeer uv B opbrengst aan de hand van deze locatie te achterhalen
- In het geval van in gevangenschap gekweekte reptielen kijk en meet bij de kweker van de ouderdieren de uv B opbrengst in het terrarium van de ouderdieren.
- Indien van het betreffende dier geen uv B-behoefte kan worden vastgesteld. Moet er uv B worden aangeboden in range $15\text{-}150 \mu\text{W}/\text{cm}^2$
- Let op het gedrag van het dier vluchten van de lamp kan een teken zijn van te hoge temperatuur of een te hoge uv B aanbod. Lange tijden onder de lamp kan het tegenovergestelde betekenen

Advies richting verder onderzoek

- Uv B behoeften voor veel reptielensoorten zowel in de natuur als in gevangenschap moet nog worden vast gesteld dit kan aan de hand van verzameling van:
 1. Uv B waarden in verschillende habitat typen op plaatsen waar reptielensoorten voorkomen op verschillende tijden van de dag/ jaar en bij verschillende niveaus van beschutting.
 2. Soort specifieke zongedrag van reptielensoorten in hun natuurlijk habitat.
 3. Onderzoek naar de relatie tussen Branduren van een uv B lamp en uv B opbrengst.

Literatuurlijst

Boeken & Artikelen

Adkins E, Driggers T, Ferguson G, Gehrman W, Gyimesi Z, May E, Ogle M, 2003, roundtable: Ultraviolet light and reptiles, amphibians, Journal of Herpetological Medicine and Surgery , 13(4): 27-37

Allen, Oftedal, biology, husbandry and medicine of the green Iguana, ISBN 1575240653, Krieger Publishing Company, march 2003

Allen, ME, Oftedal OT, Horst RL. 1996. Remarkable differences in the response to dietary vitamin D among species of reptiles and primates: Is ultraviolet B light essential? Biological effects of light. p.13-38

Bauer A.M, Russel A.P, Dollahon N.R, 1990, Skin folds in the gekkonid lizard genus (*Rhacodactylus*) a natural test of damage limitation hypothesis of mite pocked function, Canadian Journal of Zoology, 68:1196-1201

Bennet D, 2000, Observations on the Bosc's monitor lizard (*Varanus exanthematicus*) in the wild, 2000, Bulletin of Chicago herpetological society, 38 (8): 177-180

Branch, W.R. 1999. *Homopus femoralis*, Greater padloper, egg and clutch size. African Herp News 30: 28-2

Bruins E, 1999, Terrarium Encyclopedie, REBO international, Lisse, ISBN 90 366 1176 8,

Burger R.M, Gehrman W.H, Ferguson G.W, 2007, Evaluation of UVB reduction by materials commonly used in reptile husbandry, Zoo Biology 26: 417-423,

Diffey, B. L. 1991. Solar ultraviolet radiation effects on biological systems. Review in Physics in Medicine and Biology 36 (3): 299-328.

Elliot N, Carman C, Ferguson W, Gehrman W.H, Chen T.C, Holick M.F, 2000, Photobiosynthetic opportunity and ability for uv B generated vitamin D Synthesis in free-living house geckos (*Hemidactylus turcicus*) and Texas spiny lizards (*Sceloporus olivaceous*), Copeia, 245-250

Ferguson G.W, Brinker A.M ,Gehrman W.H, Bucklin S.E, Baines F.M, Mackin S.J, 2010, voluntary exposure of some western-hemisphere snake and lizard species to ultraviolet-B radiation in the field: how much ultraviolet-B should a lizard or snake receive in captivity, , ZooBiology, 29: 317-334

Ferguson G.W, Gehrman A.M, Karsten K.B, Hammack S.H, McRae M, Chen T.C, Lung N.P, Holick M.F, 2003, Do panther chameleons bask to regulate Endogenous Vitamin D₃ Production?, *Physiological and Biochemical Zoology*, 76(1):52-59

Ferguson G.W, Gehrman W.H, Chen T.C, Dierenfeld E.S, Holick M.F, 2002, Effects of Artificial Ultraviolet Light Exposure on Reproductive Success of the Female Panther Chameleon(*Furcifer pardalis*) in Captivity, *ZooBiology*, 21: 525-537

Ferguson G.W, Jones J.R, Gehrman W.H, Hammack S.H, Talent L.G, Hudson , Dierenfeld ES, Fitzpatrick M.P, Frye F.L, Holick M.F, Chen T.C, Gross T.S, Vogel J.J, 1996, Indoor husbandry of the Panther Chameleon *Chamaeleo [Furcifer] pardalis*: effects of Dietary Vitamins A and D and Ultra violet Irradiation on Pathology and Life-History traits, *Zoo Biology*, 15:279-299

Franklin, Carl J, 2001, Notes on the Natural History and husbandry of the New Guinea Crocodile Skink, *Reptile and Amphibian hobbyist magazine* (geen No. of pagina's beschikbaar).

Gehrman W.H, Ferguson G.W, Odom T.W, Roberts D.T, Barcellona W.J, 1991, Early Growth and Bone Mineralization of the Iguanid Lizard *Sceloporus occidentalis* in Captivity: Is Vitamin D, Supplementation or Ultraviolet B Irradiation Necessary?, *Zoo Biology* 10:409-416

Gehrman W.H, 1986, Ultraviolet irradiances of various lamps used in animal husbandry, *Zoo biology*, 6: 117-127

Gisler R, Hatt J.M, Mayes R.W, Lechner-Doll M, Clauss M, Liesegang A, Wanner M, 2003, The practical evaluation of new digestive marker system in reptiles- N alkanes in Galapagos giant tortoises (*Geochelone nigra*), *zoo animal nutrition* 2, ISBN-10: 3-930831-51-1, European Zoo Nutrition Centre

Hibma J.C, 2004, Dietary Vitamin D₃ and UV-B exposure Effects on green iguana growth rate: is full-spectrum lighting necessary? *Bulletin of Chicago herpetological society*, 39(8):145-150

Laing J.L, Trube A, Shea G.M, Fraser D.R, 2001, The requirement for natural sunlight to prevent vitamin D deficiency in Iguanian lizards, *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 32(3):342-348

Kik M, 2004, Enkele voeding relateerde ziekten bij verschillende soorten reptielen, *Dier en arts nummer* 8/9

Krysko K.L, Enge K.M, Wayne-King F, 2004, The veiled chameleon (*Chamaeleo calyptratus*): a new exotic lizard species in Florida, *Florida Scientist*, 67: 249-253

MacCargar B, 2003, Iguanas and Artificial Ultraviolet Light: How and How Much Made Simple — Well, Not Exactly Simple, *Iguana*, 10(3)

Niemeijer en Schellinger, Voorlichting reptielen: Onderzoek naar de kwaliteit van voorlichting over de groene leguaan (*Iguana iguana*) en de baarddagaam (*Pogona vitticeps*) op het gebied van voeding en verlichting, 2009, van Hall Larenstein

Nusa V, 1997, On the Herpetofauna of Lake Vrana and its vicinity (Dalmacia Croatia, Herpetozoa 10 (1/2): 85-88, Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V

Patricia. A, Hermann. H-W, 2005, egg and clutch characteristics of the mountain Chameleon (*Chamaeleo montium*), in south-western Cameroon, Journal of Herpetology, Vol. 39(1):154-157

RDA, 2006, Gedeelde zorg feiten en cijfers, Forum welzijn gezelschapsdieren, raad dierenaangelegenheden

Scott, Stahl, DVM, 2003, Pet lizard conditions and syndromes, seminars in avian and exotic pet medicine, 3:162-182

Shine, R, 1986, Habitats and reproductive biology of four sympatric species of varanid lizards in tropical Australia, 1986, Herpetologica 42(3):346-360

Staiger H, Koepke P, 2005, UVI forecasting on a global scale, Meteorologische Zeitschrift, 14(2):259-270

TNS NIPO, 2005, Multi-cliënt onderzoek 'Huisdieren in het gezin 2005'. Amsterdam.

Tibor S.O.S, Daroczi S, Zeitz R, Parau L, 2008, Notes on morphological anomalies observed in specimens of *Testudo hermanni boettgeri* Gmelin, 1789 (Reptilia: Chelonia: Testudinidae) from Southern Dobrudja, Romania, North-Western journal of zoology, 4(1):154-160

Townsend C.R, Cole C.J, 1985, additional notes on Requirements of Captive Whiptail lizards (*Cnemidophorus*) with emphasis on Ultraviolet radiation, Zoo Biology, 4:48:55

Ullrey DE, 2003, Metabolic Bone Diseases. Zoo and Wild Animal Medicine, 5:749-756

Wright K, DVN, 2008, Two common disorders of captive bearded Dragons (*Pogona vitticeps*): Nutritional secondary Hyperparathyroidism and constipation, Tropics in medicine and surgery, Journal of exotic pet medicine MESA: pp 267-272

Websites

Baines F, Beveridge A, Hitch R, Lane R, 2010, What is ultraviolet light, <http://www.uvguide.co.uk/> , Geraadpleegd op 29-6-2010

Kaplan M, 1997, Lighting and heating for reptiles they are not the same thing, <http://www.anapsid.org/liteheat.html>, Geraadpleegd op 1-12-2010

Kuperus S, Beerendonk K, 2009, Studbook breeding programme *Corucia zebrata* (prehensile tailed skink) Annual report 2008, <http://www.studbooks.eu/verslagen2008/Microsoft%20Word%20->

[%20Annual_report_2008_Corucia_zebrata-opmaakESF.pdf](#) , Geraadpleegd op 01-09-2010

Kenya, United States of America, 2000, Proposal 11.39 Transfer of Malacochersus tornieri from Appendix II to Appendix I,

<http://www.cites.org/eng/cop/11/prop/39.pdf> , Geraadpleegd op 01-09-2010

LeefmilieuBrussel,2009, VERLICHTING (ELEK 01) Welke lampen verbruiken het minst?,[Http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/IF_Energie_ELEC01_part_NL.PDF](http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/IF_Energie_ELEC01_part_NL.PDF), Geraadpleegd op 16-12-2010

Liley J.B, McKenzie R.L,2006, Where on earth has the highest UV?, National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA), Lauder

Stone S, 2004, The reptile fan club: A survey of the hobby in Australia, http://www.southernxreptiles.com/Article%20PDFs/reptile_fan_club_lr.pdf , Geraadpleegd op 31-8-2010

Tu tiempo, 2010, UV Index Forecast wereldwijd, <http://www.tutiempo.net/IndiceUV/> Geraadpleegd op 01-09-2010

United States environmental protection agency,2010, Sunwise Program: UV index, <http://epa.gov/sunwise/uvindex.html>, geraadpleegd op 24-11-2010

Wölfel, H, 2010, Nachweise/Fundorte, <http://www.shinisaurus.de/nachweise.htm> , Geraadpleegd op 01-09-2010

Zoomed, 2010, Repiles and UVB, <http://zoomed.com/Library/ProductDBFiles/Reptiles%20and%20UVB.pdf> Geraadpleegd op 20-10-2010

Appendix 1: Vragenlijst respondent bij meting

Vragenlijst nr.:	A code
Welke diersoort huisvest u in het terrarium? code.....	Ter
Nederlandse naam:.....	
Wetenschappelijke naam:.....	
Reproductieve status van het dier: (te jong)/ (volwassen geen kweek) / (volwassen wel kweek)	
Hoe lang staat de uv-lamp per dag aan ?	Uur per dag
Hoelang geleden is de lamp in gebruik genomen:	
Ongeveer :(.....) dagen	
Hoeveel jaren bent u al met deze hobby bezig (informatie vergaren includis)? jaren	

Appendix 2: Datacollectie formulier

Nr:		A code.....	
Ter code:.....			
Lampmerk:.....			
Lamptype: (TL-buizen) (Gasontladingslampen) (Spaarlampen)			
Lampwattage:Watt			
beschermkap		(Ja) / (Nee)	
Licht reflecterend		(Ja) / (Nee)	
Afstand tot zonplek	 Cm		
Vuilheid van de lamp	(vies) (bekalkt) (Stoffig) (Schoon)		
Gebruik barrière	(Ja) / (Nee)		
uv B-afgifte zonlocatie.....uW/cm ² uv B-afgifte 15 cm onder de lampuW/cm ²			

Appendix 3: overzicht soorten gemeten in het onderzoek

Wetenschappelijke naam	N	Nederlandse naam	Familie
Reptielen			
Anolis carolinensis	1	Roodkeelanolis	Iguanidae
Bavayia geitaina	1	Dunne Nieuw Caledonische gekko	Gekkonidae
Calumma sp	1	Dunne Nieuw Caledonische gekko	Gekkonidae
Chamaeleo calyptratus	1	Yemen kameleon	Chamaeleonidae
Chamaeleo montium	2	Bergkameleon	Chamaeleonidae
Corucia zebrata	1	Solomon grijpstaartskink	Scincidae
Eurotestudo boetgeri	1	Griekse landschildpad	Testudinidae
Eurydactylodes agricolae	2	Bauers Chameleongekko	Gekkonidae
Eurydactylodes viellardi	1	kameleongekko	Gekkonidae
Furcifer lateralis	1	Tapijtkameleon	Chamaeleonidae
Gonocephalus grandis	3	Grote hoekkopagaam	Agamidae
Homopus femoralis	2	Grote padloper	Testudinidae
Iguana iguana	1	Groene leguaan	Iguanidae
Lygodactylus williamsi	1	Neon daggekko	Gekkonidae
Malacochersus tornieri	1	Pannekoekschildpad	Testudinidae
Oedura monillis	1	Fluweelgekko	Gekkonidae
Ophisaurus apodus	1	Scheltopusik	Anguidae
Petrosaurus thalassinus	1	Baja California rotsagedis	Iguanidae
Phelsuma grandis	1	Madagascar reuze daggekko	Gekkonidae
Pogona henrylawsoni	1	Dwerg baardagaam	Agamidae
Pogona vitticeps	5	Baardagaam	Agamidae

Rampholeon brevicaudatus	1	Dwerg chameleon	Chamaeleonidae
Rhacodactylus ciliatus	10	Kroongekko	Gekkonidae
Rhacodactylus leachianus	1	Nieuw Caledonische reuzegekko	Gekkonidae
Rhacodactylus chahoua	2	Nieuw Caledonische mosgekko	Gekkonidae
Sauromalus ater	1	Chuckwalla	Iguanidae
Shinisaurus crocodilus	1	Chinese krokodilhagedis	Xenosauridae
Strophurus intermedius	1	Australische stekelstaart gekko	Gekkonidae
Tribolonotus gracillis	2	Krokodilskink	Scincidae
Tribolonotus novaguinea	1	Krokodilskink	Scincidae
Trioceros johnstoni	1	Johnnons kameleon	Chamaeleonidae
Uromastix geyri	1	Doornstaartagaam	Agamidae
Uromastyx geyri	4	Doornstaartagaam	Agamidae
Uromastyx hardwicki	1	Doornstaartagaam	Agamidae
Uromastyx malienis	1	Doornstaartagaam	Agamidae
Uromastyx malinensis	1	Doornstaartagaam	Agamidae
Uromastyx nigriventis	1	Doornstaartagaam	Agamidae
Uromastyx ocellata	3	Doornstaartagaam	Agamidae
Uromastyx ornata	2	Doornstaartagaam	Agamidae
Uroplatus Guentheri	1	Guentheri bladstaartgekko	Gekkonidae
Varanus acanthurus	3	Stekelstaartvaraan	Varanidae
Varanus exanthematicus	1	Steppenvaraan	Varanidae
Xenagama batilifera	1	Beverstaartagaam	Agamidae
Amfibieën			
Epipedobatus tricolor	1	Gifkikker	
Total	73		